

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-143844

(43)Date of publication of application : 27.06.1987

(51)Int.Cl.

C03C 13/04
C03B 37/10
G02B 6/00
G02B 6/10
// C03C 3/06

(21)Application number : 60-280724

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 13.12.1985

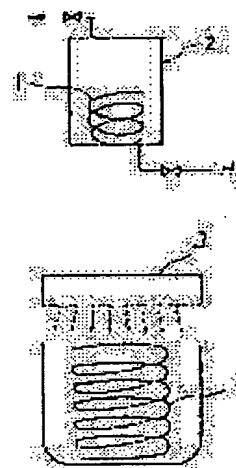
(72)Inventor : SAITO TETSUJI
UMETSU HARUO
INO AKIRA
TAMURA JUNICHI

(54) TREATMENT OF LIGHT-TRANSMITTING MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the deterioration of light-transmission characteristics of a quartz-based light-transmission material used in a radiation monitoring apparatus, by diffusing hydrogen molecule into the light-transmission material and irradiating the material with specific energy radiation, thereby reacting structural defects in the light-transmission material with hydrogen to decrease the structural defects.

CONSTITUTION: In the case of using a quartz-based light-transmission material such as image guide, image fiber, etc., for radiation monitoring in the field of nuclear power industry, the deterioration of the light-transmission characteristics caused by structural defects in the light-transmission material can be prevented by the following means. The light-transmission material 1 such as quartz-based fiber is put into a treatment vessel 2, treated in a hydrogen atmosphere of 0.8 atm at 160° C for 74hr to effect the diffusion of hydrogen molecules into the light-transmission material 1 and irradiated with energy radiation 3 such as electromagnetic radiation (e.g. ultraviolet ray, visible laser light, etc.) or radiation (e.g. X-ray, γ -ray, β -ray, electron beam, neutron beam, etc.). The structure defects of the light-transmission material are decreased by the reaction with hydrogen by the aid of the above energy radiation to prevent the lowering of the light-transmission characteristics of the light-transmission material.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

3/6

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-143844

⑬ Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和62年(1987)6月27日
C 03 C 13/04 6674-4G
C 03 B 37/10 8216-4G
G 02 B 6/00 S-7370-2H
6/10 F-7370-2H
// C 03 C 3/06 6674-4G 審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 光伝送体の処理方法

⑯ 特 願 昭60-280724

⑰ 出 願 昭60(1985)12月13日

⑱ 発 明 者 齊 藤 哲 治 横浜市西区西平沼町6番1号 古河電気工業株式会社横浜
電線製造所内

⑲ 発 明 者 梅 津 晴 夫 市原市八幡海岸通6番地 古河電気工業株式会社千葉電線
製造所内

⑳ 発 明 者 飯 野 順 市原市八幡海岸通6番地 古河電気工業株式会社千葉電線
製造所内

㉑ 発 明 者 田 村 順 一 市原市八幡海岸通6番地 古河電気工業株式会社千葉電線
製造所内

㉒ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

㉓ 代 理 人 弁理士 齋藤 義雄

明 細 書

1 発明の名称 光伝送体の処理方法

2 特許請求の範囲

(1) 石英系からなる光伝送体中に水素分子を拡散させた後、光伝送体の構造欠陥と水素とを反応させるためのエネルギーを当該光伝送体に照射して、これら構造欠陥、水素を反応させることを特徴とする光伝送体の処理方法。

(2) 光伝送体に照射するエネルギーが電磁波からなる特許請求の範囲第1項記載の光伝送体の処理方法。

(3) 電磁波が紫外線、可視レーザ光のいずれかからなる特許請求の範囲第2項記載の光伝送体の処理方法。

(4) 光伝送体に照射するエネルギーが放射線からなる特許請求の範囲第1項記載の光伝送体の処理方法。

(5) 放射線がX線、α線、γ線、電子線、中性子線のいずれかからなる特許請求の範囲第4項記載の光伝送体の処理方法。

3 発明の詳細な説明

『産業上の利用分野』

本発明は石英系光伝送体中の構造欠陥を減じるための処理方法に関する。

『従来の技術』

核反応など、核を取り扱う放射線環境下では、放射線事故を絶無にすることが機上不可欠であり、近時では、装置の稼働を止めることのない監視体制をとり、機上を万全のものにする要求が高まりつつあるが、既成の監視装置では放射線による損傷を受けるので、そのような損傷のないものが検討されている。

例えば、原子力工業の分野においてTVカメラによる監視体制をとるとき、その電子部品が放射線により損傷されるので、石英系光伝送体(イメージガイド、イメージファイバなど)の導入が検討され、現場での試験も行なわれている。

『発明が解決しようとする問題点』

しかし、上記光伝送体も高線量率下あるいは高線量の照射を受けると、伝送特性上の問題が起こ

FP01-0215-0006-SE

02.2.26

SEARCH REPORT

り、特に石英系のイメージガイド、イメージファイバ等では、製造工程においてコア中に構造欠陥が発生しやすく、その構造欠陥をもつ光伝送体が放射線を受けた場合、損失増加が著しい。

本発明は上記の問題点に鑑み、構造欠陥が少なく、耐放射線特性の高い光伝送体が得られる処理方法を提供しようとするものである。

『問題点を解決するための手段』

本発明に係る光伝送体の処理方法は上記の目的を達成するため、石英系からなる光伝送体中に水素分子を拡散させた後、光伝送体の構造欠陥と水素とを反応させるためのエネルギーを当該光伝送体に照射して、これら構造欠陥、水素を反応させることを特徴とする。

『作用』

本発明方法の場合、石英系からなる光伝送体中に水素分子を拡散させた後、その光伝送体に所定のエネルギーを照射する。

こうした場合、光伝送体の構造欠陥に水素が侵入してこれら構造欠陥、水素が結合するだけでな

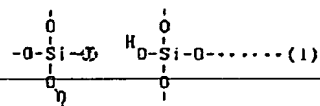
く、その結合状態が安定するため耐放射線特性が向上するといえる。

その理由は以下の通りである。

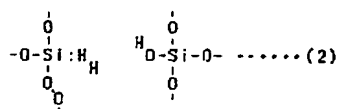
石英系光伝送体の場合、そのコア中に次式のごとき構造欠陥が発生し、波長220nm付近にピークをもつ大きな光吸収を惹き起こす。

このピークの裾の影響により、紫～青色（近紫外）をカットしやすくなり、光伝送体に白色光を入射させてもその出射光が黄色味を帯びる。

この光伝送体にγ線を照射した場合、紫～青色（近紫外）の波長の損失増が著しくなるが、これは(1)式の構造欠陥の多い部分につき、その欠陥の前駆体も多いことを意味する。



このような構造欠陥をもつ光伝送体中に、充分水素を拡散させた場合、その欠陥に水素が侵入して次式のような構造となると考えられる。

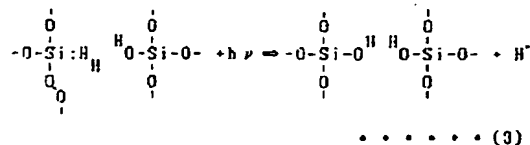


上記(2)式中、:は弱い結合を示す。

このように水素拡散させ、光伝送体の構造欠陥に水素を侵入させた場合、Siの構造欠陥と水素とがゆるやかに結合するので、当該構造欠陥が消滅されるかに見えるが、これら構造欠陥と水素との結合エネルギーが小さいため、約500℃以下の温度では反応が起こらず、かかる光伝送体を室温の空气中に放置すると、水素分子(H₂)の状態での拡散移動が再度生じ、再拡散したH₂が光伝送体から空气中に放出される。

本発明方法では、前述したように石英系からなる光伝送体中に水素分子を拡散させた後、当該光伝送体に例えば紫外線による電磁波エネルギー（放射線エネルギーでもよい）を照射するが、こうした場合、そのエネルギーにより構造欠陥と水素分子との反応が促進される。

この際の反応は次式のように考えられる。



上記(3)中、hνは紫外線エネルギーである。

このように所定のエネルギーを照射することにより、光伝送体中の構造欠陥はOH基と結合する。この際の結合は熱的にきわめて安定しており、例えばγ線を～10⁵Rad程度受けてもSi-OH結合は切れない。

ゆえに、本発明方法により処理された光伝送体は、耐放射線特性がきわめて優れたものとなる。

『実施例』

以下本発明方法の具体的実施例につき、図面を参照して説明する。

はじめ、本発明方法により処理される光伝送体の一種、すなわちイメージファイバの製造例について述べる。

1ppm以上の水を含む合成石英棒をコア材として用い、そのコア材の外周に、OVD法を介してボ

ロン、フッ素をドーパントとするクラッド川の石英系多孔質層を形成した後、当該多孔質層を透明ガラス化してクラッドの Δn が0.8%のプリフォームを得る。

上記プリフォームを外径100 ~ 500 μ mの任意サイズに線引してファイバとし、これを適当な長さに切断して石英管内に所定数充填した後、ファイバ充填石英管をコラプスして集合母材を得るとともに、当該集合母材を再度線引してイメージファイバとする。

例えば画素数10,000のイメージガイドを作製するとき、外径250 μ m ϕ 、外径300 μ m ϕ 、外径350 μ m ϕ に線引された三種類のファイバをそれぞれ長さ約300mmに切断し、それぞれ約3500本を異径混合した後、約10,000本の異径混合ファイバを内径32 μ m ϕ の石英管内に充填し、そのファイバ充填石英管を酸水素酸バーナによりコラプスして集合母材を得るとともに、該集合母材を再度線引して外径約2mm ϕ のイメージファイバとする。

本発明方法では、はじめ第1図のごとく光伝送

体1を水素処理し、その後、第2図のごとく光伝送体1を所定エネルギーを照射する。

ここで処理する光伝送体1は、前述したイメージファイバを三分割したうちの一本である。

第1図において、光伝送体1を水素処理するとき、その光伝送体1を処理容器2内に入れて180 $^{\circ}$ C、74hrs、 $P_2=0.8$ atmにて処理し、つぎに第2図のごとく、紫外線照射器3を介して上記水素処理後の光伝送体1にピーク:200~300nm、800mJ/cm 2 の紫外線を1時間照射し、かかる両処理を終えた光伝送体1を一ヶ月間放置した。

その後、上記光伝送体1に γ 線(5×10^4 R/H、 2×10^5 R)を照射した。

γ 線照射後における光伝送体1のロススペクトルを測定し、その結果を第3図に示す。

第3図で明らかなように、本発明の上記実施例④では、 γ 線照射後における光伝送体1のロス増がきわめて小さい。

これは前記水素処理により、光伝送体1の構造欠陥が水素と結合するするだけでなく、その後の

エネルギー照射処理により、当該構造欠陥がOH基と結合し、安定するからである。

比較のため、前記三分割したイメージファイバ他的一本(処理なし)に、上記実施例と同様の γ 線を照射し、そのロススペクトルを測定したところ、第3図⑤のごとくロス増が大きくなった。

他の比較例として、前記三分割したイメージファイバの残る一本を、上記実施例と同様に水素処理し、一ヶ月間放置した後、当該イメージファイバに上記実施例と同様の γ 線を照射し、そのロススペクトルを測定したところ、第3図⑥のごとくロス増が大きくなった。

第3図⑥で明らかなごとく、両比較例の耐放射線特性はほぼ同一であるが、かかる観点からして、水素処理のみの場合は、光伝送体の構造欠陥を減少させる効果が殆どないといえる。

なお、上記実施例では光伝送体としてイメージファイバの処理例をあげたが、通常の光ファイバの場合も上記と同様に処理することにより、耐放射線特性が向上する。

光伝送体のコアはドーパントを含まない純粋石英であるが、そのクラッドについては、コアよりも屈折率の低いものであれば、各種のドーパント石英が採用できる。

水素処理後の光伝送体に照射するエネルギー(電磁波)として紫外線を採用したが、他の電磁波として可視レーザ光も有効である。

その他、光伝送体に照射するエネルギーとして、X線、 α 線、 γ 線、電子線、中性子線などの放射線も有効である。

『発明の効果』

以上説明した通り、本発明方法によるときは、石英系光伝送体を水素処理するだけでなく、その水素処理後の光伝送体に所定のエネルギーを照射して当該光伝送体の構造欠陥と水素との反応を促進させ、これにより構造欠陥の減じるとともにその状態を安定させるから、耐放射線特性の良好な、しかも長期にわたり、その特性を保持することのできる光伝送体を得られる。

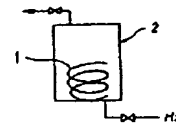
4 図面の簡単な説明

第1図、第2図は本発明方法を処理工程を略示した説明図、第3図は本発明方法により処理された光伝送体の特性を、その比較例とともに示した説明図である。

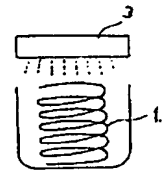
- 1・・・光伝送体
- 2・・・水素処理用の処理容器
- 3・・・紫外線照射器

代理人 伊理士 斎 藤 義 雄

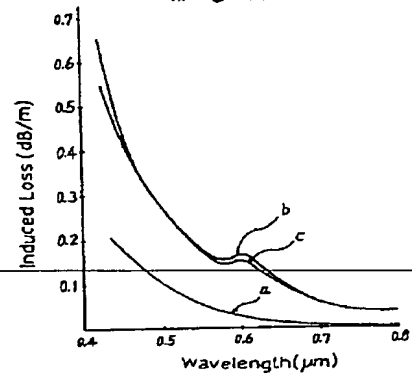
第 1 図



第 2 図



第 3 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.